

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Kenji Koyama

Serial No.:

Conf. No.:

Filed: 3/19/2004

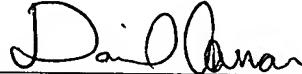
For: DISK CONTROL UNIT,  
DISK DRIVE, DISK  
CONTROL METHOD, AND  
DISK CONTROL PROGRAM

Art Unit:

Examiner:

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as EXPRESS MAIL in an envelope addressed to: MS Patent Application, Commissioner for Patents, Alexandria, VA 22313-1450, on this date.

3/19/04  
Date

  
Express Mail No. EV032736701US

CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant claims foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis of the foreign application identified below:

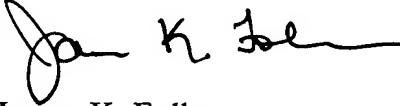
Japanese Patent Application No. 2003-192706, filed July 7, 2003

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By



James K. Folker  
Registration No. 37,538

March 19, 2004  
300 South Wacker Drive  
Suite 2500  
Chicago, Illinois 60606  
Telephone: 312.360.0080  
Facsimile: 312.360.9315

1529,70167  
312.360.0080

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日 2003年 7月 7日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-192706  
Application Number:

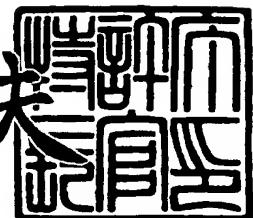
[ST. 10/C] : [JP2003-192706]

出願人 富士通株式会社  
Applicant(s):

2003年12月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 0351449  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G11B 5/00  
【発明の名称】 ディスク制御装置、ディスク装置、ディスク制御方法、  
ディスク制御プログラム  
【請求項の数】 5  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通  
株式会社内  
【氏名】 小山 賢治  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005223  
【氏名又は名称】 富士通株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100097250  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 石戸 久子  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100101856  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 赤澤 日出夫  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 038760  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0014371

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ディスク制御装置、ディスク装置、ディスク制御方法、ディスク制御プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ホストから受領する転送コマンドに従って、ディスク装置の制御を行うディスク制御装置であって、

前記転送コマンドに基づいて前記ディスク装置が用いる動作クロックの設定を行うクロック制御部と、

前記転送コマンドに基づいて書き込みと読み込みの制御を行うディスク制御部と、

を備えてなるディスク制御装置。

【請求項2】 請求項1に記載のディスク制御装置において、

前記転送コマンドは、データの書き込みまたは読み込みの指示と転送モードと転送速度を含むことを特徴とするディスク制御装置。

【請求項3】 ホストから受領する転送コマンドに従って、データの書き込みと読み込みを行うディスク装置であって、

請求項1又は請求項2に記載のディスク制御装置と、

前記ホストとの間でデータの入出力を行うインターフェースと、

データを一時的に保持するメモリと、

前記設定に基づいて前記ディスク制御部と前記インターフェースと前記メモリが用いる動作クロックを変化させる動作クロック生成部と、

データを保持する記録媒体と、

前記記録媒体へのデータの書き込みまたは前記記録媒体からのデータの読み込みを行うリードライト部と、

前記記録媒体における書き込みまたは読み込みの位置を制御する機構部と、  
を備えてなるディスク装置。

【請求項4】 ホストから受領する転送コマンドに従って、ディスク装置の制御を行うディスク制御方法であって、

前記転送コマンドに基づいて前記ディスク装置が用いる動作クロックの設定を

行うステップと、

前記転送コマンドに基づいて書き込みと読み込みの制御を行うステップと、  
を備えてなるディスク制御方法。

【請求項5】 ホストから受領する転送コマンドに従って、ディスク装置の  
制御を行うディスク制御方法をコンピュータに実行させるディスク制御プログラ  
ムであって、

前記転送コマンドに基づいて前記ディスク装置が用いる動作クロックの設定を  
行うステップと、

前記転送コマンドに基づいて書き込みと読み込みの制御を行うステップと、  
をコンピュータに実行させるディスク制御プログラム。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、ディスク装置におけるデータの書き込みまたは読み込み時の消費電  
力の低減を図るディスク制御装置、ディスク制御方法、ディスク制御プログラム  
、及びディスク制御装置を搭載したディスク装置に関するものである。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

まず、従来のディスク装置として、磁気ディスク装置を例に挙げて説明する。  
図4は、従来の磁気ディスク装置とホストの構成の一例を示すブロック図である  
。図4に示すように、従来の磁気ディスク装置30は、インターフェース1、HDC  
(Hard Disk Controller) 2、メモリ3、発振器4、PLL (Phase Locked L  
oop) 5、回転制御部6、位置制御部7、R/W (Read/Write) 制御部8、記録  
媒体駆動部9、ヘッド駆動部10、ヘッド11、記録媒体12から構成される。  
インターフェース1は、ATA (AT Attachment) やSCSI (Small Computer Sy  
stem Interface) 等の方式を用いて、ホスト40との通信を行う。

##### 【0003】

次に、磁気ディスク装置30の動作の概略について説明する。磁気ディスク装  
置30は、ホスト40から入力される制御コマンドに従って、ホスト40から入

力されるデータを記録媒体12へ書き込むとともに、記録媒体12のデータを読み込みホスト40へ出力する。インターフェース1は、ホスト40との間でデータや制御コマンド等の入出力を行う。HDC2は、ファームウェア等に従って磁気ディスク装置全体の制御を行う。メモリ3は、データを一時的に保持する。発振器4は、動作クロックの基準信号を生成する。PLL5は、基準信号から動作クロックを生成する。回転制御部6は記録媒体駆動部9を制御することにより、記録媒体12を回転させる。位置制御部7はヘッド駆動部10を制御することにより、ヘッド11を移動させる。R/W制御部8はヘッド11を制御することにより、記録媒体12へのデータの書き込みまたは記録媒体12からのデータの読み込みを行う。

#### 【0004】

磁気ディスク装置30にはActive、Idle、Stand-by、Sleepの4つの状態がある。データ転送中及びデータ転送終了後に省電力コマンドであるIdle、Stand-by、Sleepのいずれかをホスト40から受領するまで、磁気ディスク装置30はActive状態にある。

#### 【0005】

まず、データ転送終了後において、Idleコマンドを受領した場合について説明する。この場合、HDC2の制御により磁気ディスク装置30はIdle状態に遷移する。Idle状態では、コマンド受領が可能であり、記録媒体駆動部9が動作しているため、いつでもActive状態に復帰可能な状態である。

#### 【0006】

次に、データ転送終了後またはIdle状態において、Stand-byコマンドを受領した場合について説明する。この場合、HDC2の制御により磁気ディスク装置30はStand-by状態に遷移する。Stand-by状態では、コマンド受領が可能であるが、記録媒体駆動部9が停止しているため、Active状態に復帰するにはSpin-up時間が余計にかかる。

#### 【0007】

次に、データ転送終了後またはIdle状態またはStand-by状態において、Sleepコマンドを受領した場合について説明する。この場合、HDC2の制御により磁

磁気ディスク装置30はSleep状態に遷移する。Sleep状態では、コマンド受領が不可能である。Active状態に復帰するには、Host-Resetを行うか電源の再投入を行う必要がある。40本あるATAバスのうち39番がHost-Resetであり、ホスト40がこのラインをLowレベルに駆動する事でHost-Reset動作となる。

#### 【0008】

次に、磁気ディスク装置で用いる動作クロックについて説明する。インターフェース1、HDC2、メモリ3、回転制御部6、位置制御部7、R/W制御部8は、PLL5から供給される動作クロックに従って動作する。ここで、回転制御部6と位置制御部7とR/W制御部8が用いる動作クロックの周波数は固定であり、インターフェース1とHDC2とメモリ3が用いる動作クロックの周波数は可変である。従来の磁気ディスク装置30では、HDC2がホスト40から発行されるIdle、Stand-by、Sleep等の省電力コマンドを監視し、検出された省電力コマンドに応じた動作クロックをPLL5へ設定する。PLL5は、設定された動作クロックをインターフェース1とHDC2とメモリ3へ供給する。これにより、インターフェース1とHDC2とメモリ3が用いる動作クロックの周波数を変化させる、または停止させる。

#### 【0009】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、データの読み込み中と書き込み中において、インターフェース1とHDC2とメモリ3が用いる動作クロックは常に最高周波数であり、データの転送条件にかかわらず常に最大の電力を消費していた。

#### 【0010】

本発明は上述した課題に鑑みてなされたものであり、ディスク装置が用いる動作クロックをデータの転送条件に応じて変化させることにより、消費電力を低減することができるディスク制御装置、ディスク装置制御方法、ディスク装置制御プログラム、及びディスク制御装置を搭載したディスク装置を提供することを目的とする。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するために、本発明は、ホストから受領する転送コマンドに従って、ディスク装置の制御を行うディスク制御装置であって、前記転送コマンドに基づいて前記ディスク装置が用いる動作クロックの設定を行うクロック制御部と、前記転送コマンドに基づいて書き込みと読み込みの制御を行うディスク制御部とを備えてなるものである。

#### 【0012】

また、本発明に係るディスク制御装置において、前記転送コマンドは、データの書き込みまたは読み込みの指示と転送モードと転送速度を含むことを特徴とするものである。

#### 【0013】

このような構成によれば、ディスク装置がデータの転送条件に応じた動作クロックを用いることにより、データの読み込みまたは書き込み中において消費電力を低減することができる。なお、本実施の形態におけるディスク制御部とはHDC20のことである。

#### 【0014】

また、本発明に係るディスク制御装置において、前記クロック制御部は、前記転送コマンドの実行に必要最小限の動作クロックの値を選択することを特徴とするものである。

#### 【0015】

このような構成によれば、ディスク装置が必要最小限の動作クロックを用いることにより、データの読み込みまたは書き込み中において消費電力を低減することができる。

#### 【0016】

また、本発明は、ホストから受領する転送コマンドに従って、データの書き込みと読み込みを行うディスク装置であって、前記ディスク制御装置と、前記ホストとの間でデータの入出力を行うインターフェースと、データを一時的に保持するメモリと、前記設定に基づいて前記ディスク制御部と前記インターフェースと前記メモリが用いる動作クロックを変化させる動作クロック生成部と、データを保持する記録媒体と、前記記録媒体へのデータの書き込みまたは前記記録媒体からの

データの読み込みを行うリードライト部と、前記記録媒体における書き込みまたは読み込みの位置を制御する機構部とを備えてなるものである。

#### 【0017】

なお、本実施の形態におけるインターフェースとはインターフェース1のことであり、メモリとはメモリ3のことであり、動作クロック生成部とは発振器4とPLL5のことであり、記録媒体とは記録媒体12のことであり、リードライト部とはR/W制御部8とヘッド11のことであり、機構部とは回転制御部6と位置制御部7と記録媒体駆動部9とヘッド駆動部10のことである。

#### 【0018】

また、本発明は、ホストから受領する転送コマンドに従って、ディスク装置の制御を行うディスク制御方法であって、前記転送コマンドに基づいて前記ディスク装置が用いる動作クロックの設定を行うステップと、前記転送コマンドに基づいて書き込みと読み込みの制御を行うステップとを備えてなるものである。

#### 【0019】

また、本発明に係るディスク制御方法において、前記転送コマンドは、データの書き込みまたは読み込みの指示と転送モードと転送速度を含むことを特徴とするものである。

#### 【0020】

また、本発明に係るディスク制御方法において、前記転送コマンドの実行に必要最小限の動作クロックの値を選択することを特徴とするものである。

#### 【0021】

また、本発明は、ホストから受領する転送コマンドに従って、ディスク装置の制御を行うディスク制御方法をコンピュータに実行させるために、コンピュータにより読み取可能な媒体に記憶されたディスク制御プログラムであって、前記転送コマンドに基づいて前記ディスク装置が用いる動作クロックの設定を行うステップと、前記転送コマンドに基づいて書き込みと読み込みの制御を行うステップとをコンピュータに実行させるものである。

#### 【0022】

また、本発明に係るディスク制御プログラムにおいて、前記転送コマンドは、

データの書き込みまたは読み込みの指示と転送モードと転送速度を含むことを特徴とするものである。

#### 【0023】

また、本発明に係るディスク制御プログラムにおいて、前記転送コマンドの実行に必要最小限の動作クロックの値を選択することを特徴とするものである。

#### 【0024】

なお、以上のディスク制御プログラムにおいて、コンピュータにより読み取り可能な媒体は、ROMやRAMなどの半導体メモリの他、CD-ROMやフレキシブルディスク、DVDディスク、光磁気ディスク、ICカード等の可搬型記憶媒体や、コンピュータプログラムを保持するデータベース、或いは、他のコンピュータ並びにそのデータベースや、更に回線上の伝送媒体をも含むものである。

#### 【0025】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。本実施の形態では、ディスク装置として磁気ディスク装置を例に挙げ、さらにインターフェースとして、ATAインターフェースを用いた場合について説明する。

#### 【0026】

図1は、本発明の実施の形態に係る磁気ディスク装置とホストの構成の一例を示すブロック図である。図1において、図4と同じ符号を持つブロックは図4に示すブロックと同様のものであり、ここでの説明を省略する。本実施の形態における磁気ディスク装置30は、HDC2の代わりにHDC20を備える。HDC20は従来のHDC2と同様の機能を持つが、ホスト40から発行される省電力コマンドに加えて、さらに転送コマンドを監視し、検出された転送コマンドを実行するための必要最低限の動作クロックをPLL5へ設定する。PLL5は、設定された動作クロックをインターフェース1とHDC20とメモリ3へ供給する。転送コマンドとは、データの書き込みまたは読み込みの指示と転送モードと転送速度を含んでいる。

#### 【0027】

図2は、ATAインターフェースにおける転送モードの一覧を示す表である。転

送モードには、PIO (Programmed I/O) とDMA (Direct Memory Access) の2種類が存在する。PIOの転送速度はPIO-0からPIO-4で表され、DMAの転送速度はDMA-0からDMA-5で表され、数字の値が大きくなるにつれて転送速度も高速となる。データの書き込みと読み込み時において、ホスト40は、「Set Feature 03 xx」のコマンドを発行し、続いて「Read PIO」、「Write PIO」、「Read DMA」、「Write DMA」のコマンドのうち1つを発行する。ここで、「Set Feature 03 xx」のコマンドは転送モードを変更することを示しており、「xx」により転送モードと転送速度が規定される。「Read PIO」、「Write PIO」、「Read DMA」、「Write DMA」のコマンドは書き込みまたは読み込みの指示を示し、このコマンドによりデータの書き込みまたは読み込みの動作を開始する。

#### 【0028】

次に、転送コマンドの受領時における動作クロックの制御について図3のフローを用いて説明する。まず、HDC20は転送コマンドを受信し(S1)、転送モードがDMAモードかPIOモードかを判断する(S2)。転送モードがDMAモードであれば(S2, Yes)、DMAモードによる書き込みか読み込みかを判断する(S3)。DMAモードによる書き込みであれば(S3, Yes)、DMAモードによる書き込みの転送速度に応じた動作クロックをPLL5へ設定し(S4)、このフローを終了する。DMAモードによる読み込みであれば(S3, No)、DMAモードによる読み込みの転送速度に応じた動作クロックをPLL5へ設定し(S5)、このフローを終了する。

#### 【0029】

一方、転送モードがDMAモードでなければ、すなわちPIOモードであれば(S2, No)、PIOモードによる書き込みか読み込みかを判断する(S6)。PIOモードによる書き込みであれば(S6, Yes)、PIOモードによる書き込みの転送速度に応じた動作クロックをPLL5へ設定し(S7)、このフローを終了する。PIOモードによる読み込みであれば(S6, No)、PIOモードによる読み込みの転送速度に応じた動作クロックをPLL5へ設定し(S8)、このフローを終了する。

### 【0030】

例えば、DMA-4でデータの読み込みを行う場合、ホスト40からは、コマンド「Set Feature 03 44」が発行され、続いてコマンド「Read DMA」が発行される。HDC20は、2つのコマンドからなる転送コマンドより、DMA-4の読み込みの指示であると判断し、DMA-4の読み込みに適した動作クロックを設定する。

### 【0031】

また例えば、PIO-4でデータの書き込みを行う場合、ホスト40からは、コマンド「Set Feature 03 0C」が発行され、続いてコマンド「Write PIO」が発行される。HDC20は、2つのコマンドからなる転送コマンドより、PIO-4の書き込みの指示であると判断し、PIO-4の書き込みに適した動作クロックを設定する。

### 【0032】

以上、本実施の形態では、ATAインターフェースを例に挙げて説明したが、SCSIインターフェース等の他のインターフェースにおいても、本発明を適用することができる。また、本実施の形態では、ディスク装置として磁気ディスク装置を例に挙げて説明したが、光ディスク装置等の他のディスク装置においても本発明を適用することができる。

### 【0033】

(付記1) ホストから受領する転送コマンドに従って、ディスク装置の制御を行うディスク制御装置であって、

前記転送コマンドに基づいて前記ディスク装置が用いる動作クロックの設定を行うクロック制御部と、

前記転送コマンドに基づいて書き込みと読み込みの制御を行うディスク制御部と、

を備えてなるディスク制御装置。

(付記2) 付記1に記載のディスク制御装置において、

前記転送コマンドは、データの書き込みまたは読み込みの指示と転送モードと転送速度を含むことを特徴とするディスク制御装置。

(付記3) 付記2に記載のディスク制御装置において、  
前記クロック制御部は、前記転送コマンドの実行に必要最小限の動作クロック  
の値を選択することを特徴とするディスク制御装置。

(付記4) ホストから受領する転送コマンドに従って、データの書き込みと読み  
込みを行うディスク装置であって、

付記1乃至付記3のいずれかに記載のディスク制御装置と、  
前記ホストとの間でデータの入出力を行うインターフェースと、  
データを一時的に保持するメモリと、  
前記設定に基づいて前記ディスク制御部と前記インターフェースと前記メモリが  
用いる動作クロックを変化させる動作クロック生成部と、  
データを保持する記録媒体と、  
前記記録媒体へのデータの書き込みまたは前記記録媒体からのデータの読み込  
みを行うリードライト部と、  
前記記録媒体における書き込みまたは読み込みの位置を制御する機構部と、  
を備えてなるディスク装置。

(付記5) ホストから受領する転送コマンドに従って、ディスク装置の制御を行  
うディスク制御方法であって、

前記転送コマンドに基づいて前記ディスク装置が用いる動作クロックの設定を  
行うステップと、

前記転送コマンドに基づいて書き込みと読み込みの制御を行うステップと、  
を備えてなるディスク制御方法。

(付記6) 付記5に記載のディスク制御方法において、

前記転送コマンドは、データの書き込みまたは読み込みの指示と転送モードと  
転送速度を含むことを特徴とするディスク制御方法。

(付記7) 付記6に記載のディスク制御方法において、

前記設定は、前記転送コマンドの実行に必要最小限の動作クロックの値を選択  
することを特徴とするディスク制御方法。

(付記8) ホストから受領する転送コマンドに従って、ディスク装置の制御を行  
うディスク制御方法をコンピュータに実行させるディスク制御プログラムであつ

て、

前記転送コマンドに基づいて前記ディスク装置が用いる動作クロックの設定を行うステップと、

前記転送コマンドに基づいて書き込みと読み込みの制御を行うステップと、  
をコンピュータに実行させるディスク制御プログラム。

(付記9) 付記8に記載のディスク制御プログラムにおいて、

前記転送コマンドは、データの書き込みまたは読み込みの指示と転送モードと  
転送速度を含むことを特徴とするディスク制御プログラム。

(付記10) 付記9に記載のディスク制御プログラムにおいて、

前記設定は、前記転送コマンドの実行に必要最小限の動作クロックの値を選択  
することを特徴とするディスク制御プログラム。

### 【0034】

#### 【発明の効果】

以上に詳述したように本発明によれば、ホストから発行される転送コマンドの  
実行に必要な動作クロックを設定することにより、消費電力を低減することができる。  
例えば、ATAインターフェースの場合、DMA-5の転送速度は100M  
Byte/s、DMA-2の転送速度は33.3MByte/sであるため、DMA-5の動作クロックを100%とするとDMA-2の動作クロックは33%  
で足りる計算となる。動作クロックと消費電力は比例関係であるため、従来と比  
較して低速な転送モードである場合はより少ない消費電力で動作させることが可  
能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施の形態に係る磁気ディスク装置とホストの構成の一例を示すプロ  
ック図である。

##### 【図2】

ATAインターフェースにおける転送モードの一覧を示す表である。

##### 【図3】

転送コマンド受領時における動作クロックの制御処理の一例を示すフローチャ

ートである。

【図4】

従来の磁気ディスク装置とホストの構成の一例を示すブロック図である。

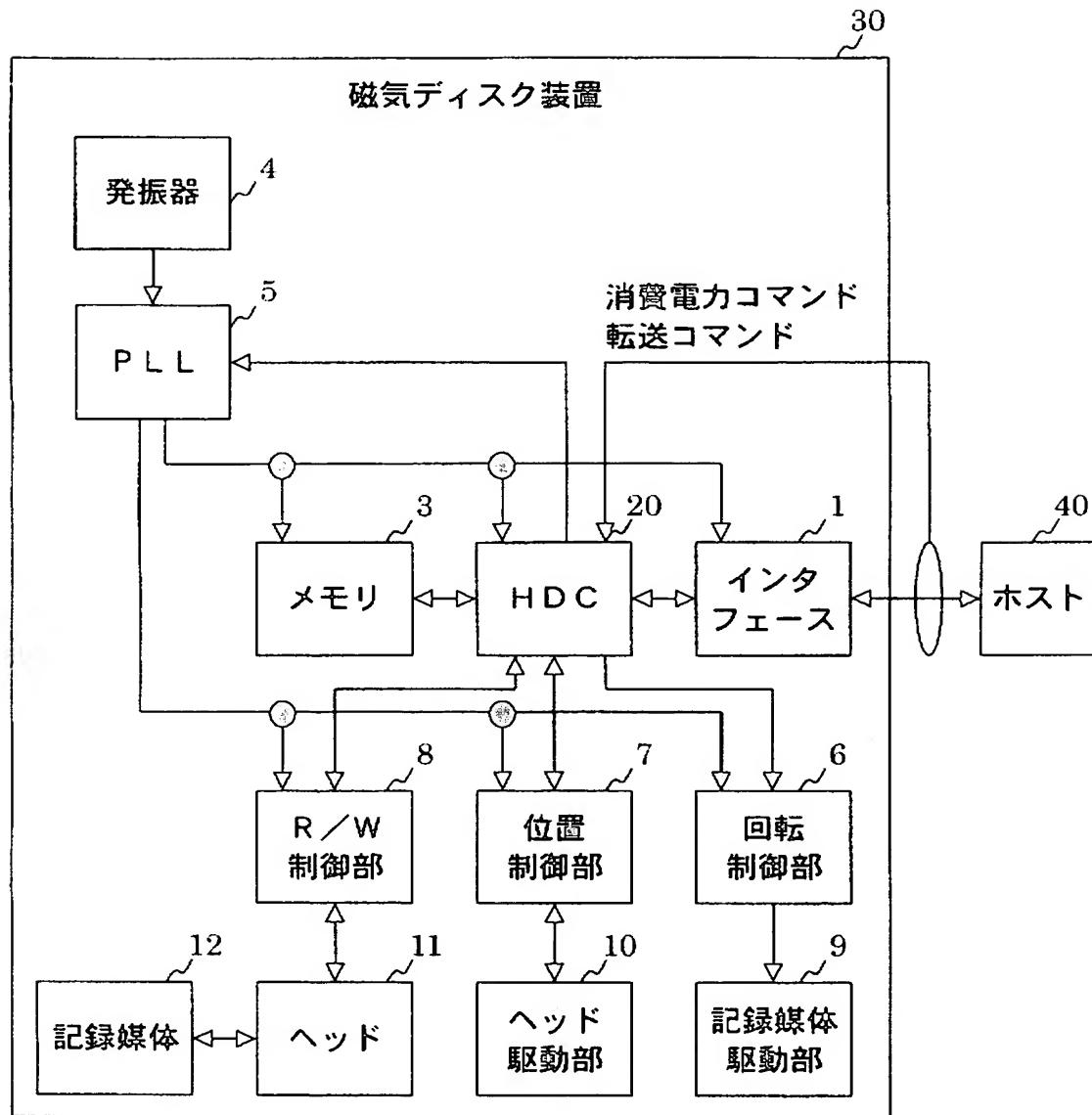
【符号の説明】

1 インタフェース、20 H D C、3 メモリ、4 発振器、5 P L L、  
6 回転制御部、7 位置制御部、8 R/W制御部、9 記録媒体駆動部、1  
0 ヘッド駆動部、11 ヘッド、12 記録媒体、300 磁気ディスク装置  
、40 ホスト。

【書類名】

図面

【図1】

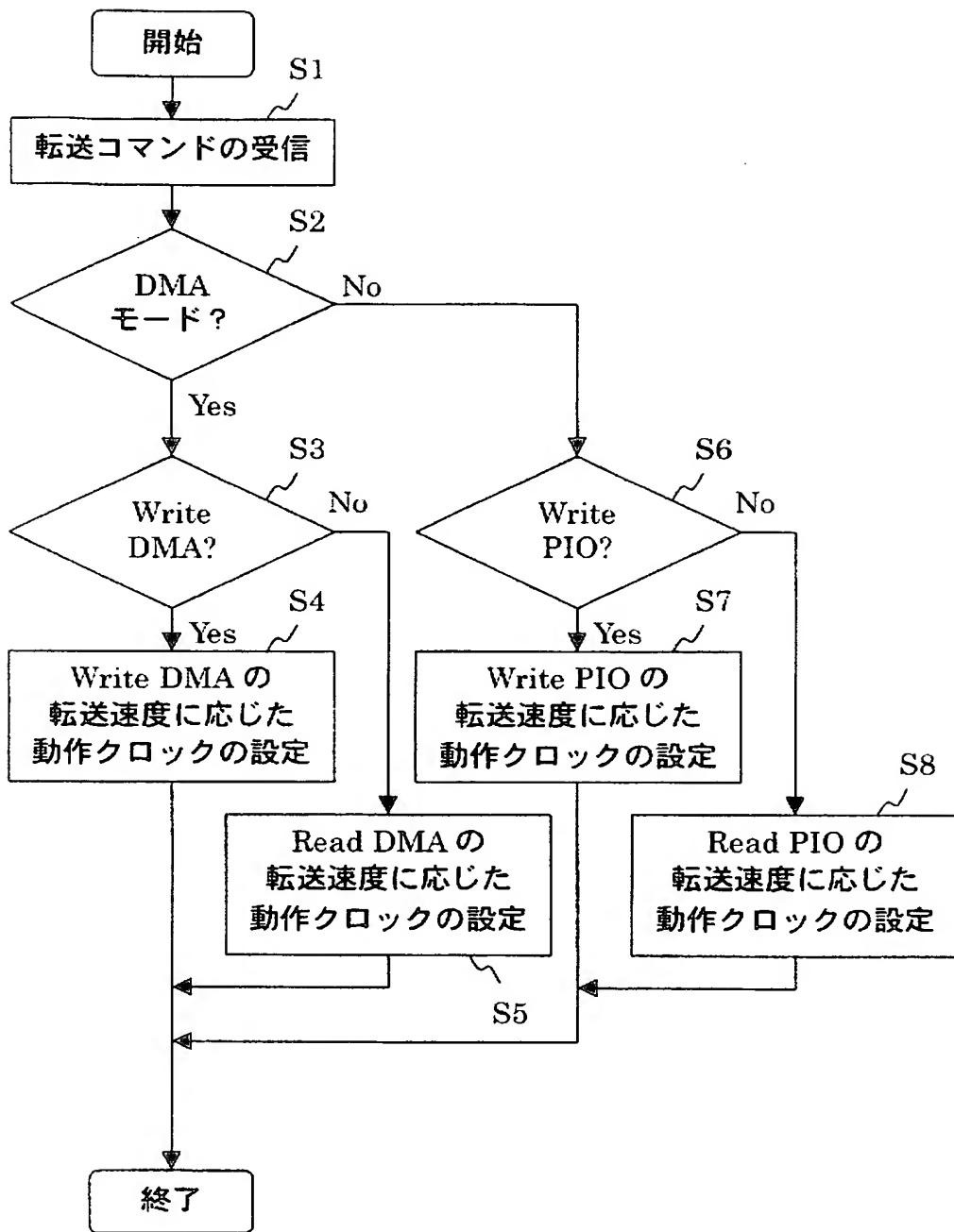


【図2】

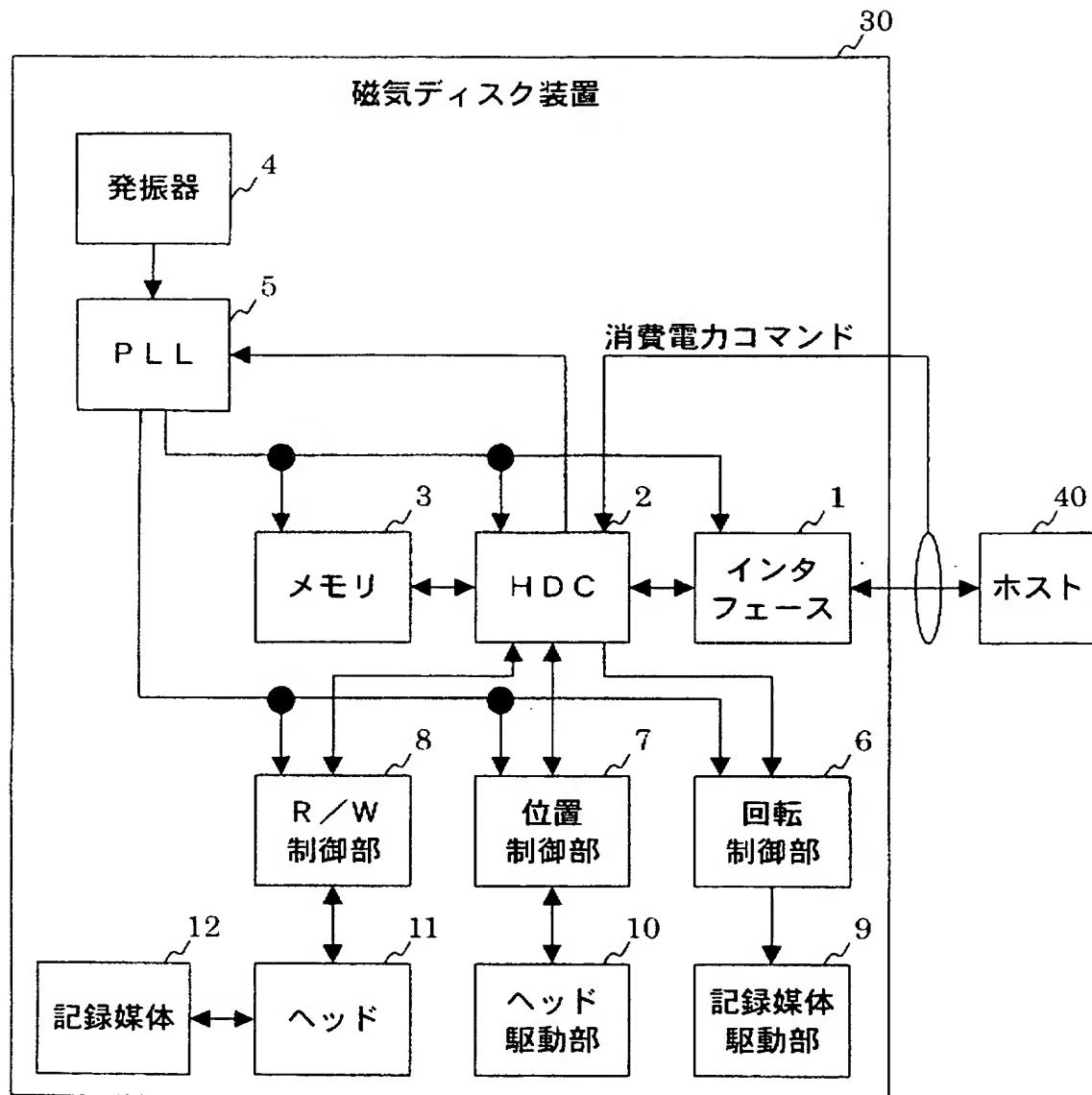
ATAインターフェースにおける転送モードの一覧

転送モード	転送速度						
	低速	↔					高速
PIOモード	PIO-0	PIO-1	PIO-2	PIO-3	PIO-4	...	
DMAモード	DMA-0	DMA-1	DMA-2 (DMA-33)	DMA-3 (DMA-44)	DMA-4 (DMA-66)	DMA-5 (DMA-100)	

【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ディスク装置が用いる動作クロックをデータの転送条件に応じて変化させることにより、消費電力を低減することができるディスク装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 転送コマンドに基づいて動作クロックの設定を行うとともに、書き込みと読み込みの制御を行うHDC2と、ホストとの間でデータの入出力をを行うインターフェース1と、データを一時的に保持するメモリ3と、設定に基づいてHDC2とインターフェース1とメモリ3が用いる動作クロックを変化させるPLL5と、データを保持する記録媒体12と、記録媒体12へのデータの書き込みまたは記録媒体からのデータの読み込みを行うリードライト部と、記録媒体12とヘッド11の制御を行う機構部を備えた。

【選択図】 図1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-192706
受付番号	50301123898
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成15年 7月 8日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

【提出日】	平成15年 7月 7日
-------	-------------

特願 2003-192706

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号  
氏 名 富士通株式会社